

超声定位引导在声门显露困难患者气管插管中的应用

徐朴¹, 陈美银¹, 万宗明¹, 方存贵¹, 陆星¹, 李鑫¹, 陈永权²

(1. 马鞍山市人民医院麻醉科, 安徽 马鞍山 243000; 2. 皖南医学院第一附属医院麻醉科, 安徽 芜湖 241001)

【摘要】目的: 观察 Mallampati 分级大于Ⅲ级患者使用超声引导定位气管导管位置的临床效果。**方法:** 选取择期手术患者 60 例, 根据数字表法随机分组为对照组(C 组)和超声组(U 组)。常规麻醉诱导后, 两组患者均经口插入树胶弹性探条, C 组根据气管环的振动确定在位后将导管沿探条顺行置入, 并以 PETCO₂ 确认导管位置; U 组将套在探条外且套囊内注入 2 mL 生理盐水的气管导管推送入声门下, 同时进行超声察看套囊的位置。观察并记录两组患者首次插管成功率、无通气时间、定位完成耗费的时间、喉镜暴露时 C/L 分级、导管位置的判断、深度调整及插管相关并发症。**结果:** 两组首次插管成功率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); U 组的无通气时间明显低于 C 组($P < 0.05$); 插管后, U 组导管深度适宜比率明显高于 C 组, 调整次数明显少于 C 组($P < 0.05$); U 组导管定位时间明显低于 C 组($P < 0.05$); 两组 C/L 喉镜暴露分级和插管不良并发症比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论:** 超声定位引导用于声门暴露困难患者气管插管, 能降低无通气时间, 准确判断导管位置及深度, 为临床定位导管提供新的方法。

【关键词】 超声; 困难气道; 导管定位

【中图分类号】 R614 **【文献标志码】** A

Clinical study of ultrasound guided in locating endotracheal intubation in patients with difficult glottis exposure

XU Pu¹, CHEN Mei-yin¹, WAN Zong-ming¹, FANG Cun-gui¹, LU Xing¹, LI Xin¹, CHEN Yong-quan²

(Department of Anesthesiology, 1. Maanshan People's Hospital, Maanshan 243000; 2. The First Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Wuhu 241001, Anhui, China)

【Abstract】Objective: To observe the clinical effect of ultrasound guided location of tracheal tube in patients with Mallampati Ⅲ. **Methods:** 60 patients scheduled from selective surgery were randomly divided into two groups: ultrasound group (group U) and control group (group C). After induction of general anesthesia, the patients of two groups were inserted into the gum elastic bougie (GEB) through the oral, catheter was placement along the bougie according to the vibration of the tracheal ring in the group C, and the location of the tube was confirmed with PETCO₂. The cuff of endotracheal tube which wrapped around the bougie filled with 2 mL saline was inserted under the glottis in the group U, while the position of the endotracheal tube cuff was confirmed by ultrasound. The following information was recorded: success rate of first endotracheal intubation, time without ventilation, time to complete localization, C-L grading, judgment of tube position and depth adjustment and complications related endotracheal intubation. **Results:** There was no significant difference in the success rate of first intubation between the two groups ($P > 0.05$). The time without ventilation in group U was significantly less than that in group C ($P < 0.05$). Proportion of suitable tube depth in the group U was significantly higher than that in group C, and the ratio of tube adjustment was significantly lower than that in group C after intubation ($P < 0.05$). The time of location by fiber bronchoscope in group U was significantly lower than that in group C ($P < 0.05$), and there was no difference in C/L grading and complications after intubation between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion:** Ultrasound guided endotracheal intubation in patients with difficult glottis exposure can reduce the time without ventilation and accurately located the position and depth of the endotracheal tube and provide a new way for clinical positioning.

【Key words】 Ultrasonography; Difficult airway; Endotracheal tube positioning

声门暴露困难患者的病理解剖异于正常气道, 因此在施行全麻时可能有不同程度的插管困难和误

插入食道, 同时插管后气管导管的位置正确与否直接影响患者的通气安全。有研究^[1]表明, 插管后在

套囊内注入造影剂,通过超声观察可准确判断导管的深度。然而,在气管插管的同时判断导管的位置和深度的临床研究较少。本文拟观察超声定位引导在困难声门暴露患者诱导期插管时的应用,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择马鞍山市人民医院 2015 年 1 月至 2017 年 12 月择期插管全麻的外科患者 60 例,ASA I ~ II 级, Mallampati III ~ IV 级。年龄 21 ~ 75 岁,体重 60 ~ 112 kg,身高 155 ~ 190 cm。依据数字表法随机分为对照组(C 组)和超声组(U 组)。排除标准:颈前部包块及疤痕粘连;患有口腔部疾病;气道严重狭窄等。

1.2 方法

入室建立静脉输液通道,监护病人心率、血压、五导联心电图(II、V 导联)和无创脉搏氧饱和度。麻醉方法:咪达唑仑 0.04 ~ 0.05 mg/kg,舒芬太尼 0.3 ~ 0.5 μ g/kg,丙泊酚 1.5 ~ 2.5 mg/kg,顺苯阿曲库胺 0.15 ~ 0.2 mg/kg,面罩充分预给氧 3 min 后开始插管操作。根据经验选择成年男性和女性单腔导管型号,男性选用 ID 7.0 ~ 7.5 mm 导管,女性选择 ID 6.5 ~ 7.0 mm 导管。气管插管全程由指定具有临床经验的麻醉医师来完成。弯喉镜(Macintosh)从患者口腔中立位置入,沿舌背面向内缓缓滑进咽喉部,看到会厌后,将喉镜片顶端放置会厌谷底部,上提喉镜不能暴露声门。将备用的树胶弹性探条紧贴会厌下侧向声门方向插入,推进至有阻力感时停止。

C 组:固定探条后,将导管从探条末端套入,然后轻柔用力将气管导管向下推送,插管深度以男性 23 cm、女性 21 cm 作为指导。退出探条后连接呼末二氧化碳监测并通气,监护仪持续出现呼末二氧化碳波形和数值后固定导管。U 组(图 1):先将气管导管套囊外涂抹润滑剂并且给套囊内注射 2 mL 生理盐水后待用。由一名经过专业训练并熟练使用超声仪的麻醉医生调整好高频超声的成像,通过超声纵切面图像观察气道,将气管导管顺着探条置管,在超声仪屏幕上可以清楚地看到带有液体套囊导管通过声门进入气道且向下移动影像,通过超声图像明确导管套囊放置于胸骨上窝^[1]。插管完成后,两组患者通过纤维支气管镜再次证实气道并调整深度^[2],以导管末端距离隆突距离 2 ~ 4 cm 为宜^[3],将麻醉呼吸机与气管导管相连接进行机控通气。所有患者插管前必须供氧充分,置管时间不超过 1 min,整个过程 SpO₂ 始终不低于 90%,一旦低于

90% 立即停止插管操作,再次面罩通气达到最佳氧合时才能重新插管。对于面罩通气困难患者可放置口咽通气道或喉罩通气,两次插管不成功的患者改用其他方法,剔除本项研究。



图 1 超声组困难气道患者插管图像

A. 中轴线气道的影像;B. 中轴线导管套囊进入声门影像;

C. 中轴线旁(偏左)气管导管误入食道影像。

1.3 观察指标

(1)两组患者的 ASA 分级、年龄、性别、BMI、颈部活动度(屈伸)、甲颞距离、Mallampati 分级和 C/L 分级。(2)记录探条置入时间(从喉镜入口至探条进入声门下)、无通气时间(从移开面罩开始至气管导管位置确定后开始人工通气的时间)、首次插管成功率,两组患者插管前均行一次超声气道评估。(3)评判导管位置、深度,纤支镜调整导管深度耗时及相应所占比例。(4)测定导管套囊内压力变化(专用的套囊压力测量表),记录咽喉痛、声音嘶哑、气道粘膜擦伤等并发症。

1.4 统计学分析

选用 SPSS13.0 软件分析统计。计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较用独立样本 *t* 检验;计数资料用频数或率表示,组间比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基本情况及气道分级比较

两组患者的年龄、性别、BMI、Mallampati 分级、颈部活动度和颞甲间距比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。插管时喉镜暴露 C/L 分级都在 III 级以上,两组间分级比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 患者一般情况及气道分级比较($\bar{x} \pm s$)

组别	BMI (kg/m ²)	性别 (男/女)	年龄 (岁)	Mallampati (III/IV级)	甲颞距离 (cm)	颈部活动度 (°)
U 组(n=30)	26.81 ± 3.47	18/12	48.30 ± 12.01	26/4	6.75 ± 0.41	68.92 ± 8.83
C 组(n=30)	25.44 ± 3.31	19/11	47.63 ± 12.26	24/6	6.88 ± 0.37	70.71 ± 7.18
<i>t</i> / χ^2 值	0.859	0.071	0.213	0.480	0.739	0.723
<i>P</i> 值	0.394	0.791	0.832	0.488	0.463	0.473

2.2 两组患者插管和导管位置判断情况比较

两组患者置入探条时间无明显差异,U 组的无

通气时间较对照组明显减少($P < 0.05$),两组首次插管成功率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。U组发现1例男性气管切开术后的患者合并气道狭窄,测量狭窄处气道横径仅为18.4 mm,及时调整导管型号。

气管导管定位判断:气管插管后,C组首次经呼末二氧化碳确认导管在位为28例(93.33%),二次插管确认在位为2例(6.67%);U组经超声定位首次导管在位为29例(96.67%),二次插管后确认在位1例(3.33%)。U组导管深度适宜为28例(93.33%),2例(6.67%)位置过浅;C组导管深度适宜为25例(83.33%),4例(13.33%)位置过深,1例(3.34%)位置过浅,两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

表2 两组患者插管和导管位置判断情况比较($\bar{x} \pm s$)

组别	首次定位导管在位率[n(%)]		探条置入 时间(s)	无通气 时间(s)	纤支镜定位 耗时(s)
	PETCO ₂	超声			
U组(n=30)	0(0)	29(96.67)	9.64±3.04	40.63±7.03	31.29±5.36
C组(n=30)	28(93.33)	0(0)	10.52±2.67	51.54±8.75	46.81±7.45
t/χ^2 值	52.500	56.129	0.946	5.622	10.462
P值	0.001	0.001	0.348	0.001	0.001

2.3 两组患者插管相关并发症比较

两组导管进入气道后套囊内压力无明显的变化,试验组咽喉痛2例,套囊带血1例,声音嘶哑2例;对照组咽喉痛3例,套囊带血1例,声音嘶哑1例,两组间咽喉痛、套囊带血及声嘶的发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表3。

表3 两组患者插管相关并发症比较[n(%)]

组别	咽喉痛	套囊带血	声嘶
U组(n=30)	2(6.67)	1(3.33)	2(6.67)
C组(n=30)	3(10.00)	1(3.33)	1(3.33)
χ^2 值	0.001	0.001	0.001
P值	1.000	1.000	1.000

3 讨论

困难气道的处置是麻醉医生面对的最棘手问题之一,与麻醉相关的死亡患者中,气道问题占70%,其中气道梗阻占第一位,其余为困难插管或误插入食管^[4]。Mallampati大于Ⅲ级的患者大多颈肥胖伴短粗,且舌头肥大,一般喉镜不易直接观看到声门裂的部位,同时咽部组织有明显增厚,导致咽腔狭窄明显,很容易产生困难插管或插管后确定导管位置困难,严重者可能产生面罩给氧困难而引发多种意

外^[5]。对于不同的困难气道,寻找一种合适的处理方法至关重要。

困难气道插管时的最大威胁就是喉镜不能暴露声门,观察者视线受舌咽部组织遮挡的影响,声门裂显露的时间相对延长,影响插管的成功率。本研究中的两组患者C/L分级为Ⅲ级以上,对于不能暴露声门的患者,很难保证气管导管能够进入气道。能否保证气管导管位置合适是气道安全管理的一项重要措施,现代方法以呼末二氧化碳监测或视频观察导管直接进入声门被认为是“金标准”。临床实际工作中有30%的困难气道是声门显露困难^[6]或根本看不到声门,树胶弹性探条辅助可显著提高困难气道的置管成功率^[7]。近年来,超声在定位气管导管位置中的应用受到更多关注^[8]。本研究中C组有2例患者因导管误插入食道,通气并经呼末二氧化碳监测确认后重新插管,增加了胃内压升高和反流的风险。试验结果表明,对照组无通气时间明显长于超声组,考虑是超声组在插管的同时进行定位导管的位置,减少了再判断的时间。另外,人体气管位置浅表,高频超声横断面(短轴)成像可见会厌呈C形倒置低回声影,声带为两侧高回声、中间低回声的等腰三角形结构,环状软骨表现为半圆形的拱形影结构,气道内充满气体而呈强回声。利用超声对液体的敏感性,在气管套囊内注入生理盐水,可观察到导管进入气道的动态图像和套囊通过声门时声带结构改变为圆形的“子弹征”^[9-10]。有研究^[11]表明成人上气道内径最小值为:前后径9.35 mm;左右径21.35 mm;横截面积167.19 mm²。本研究使用最大ID为7.5 mm导管套囊内注入2 mL液体对导管直径影响较小,理论上完全能够通过气道最窄处,套囊内的压力监测在进入气道前、后无明显变化也证明这一点,全部患者没有出现因置管时导管阻力较大而失败。国外文献^[12-13]报道超声成像仅需17 s就能判别导管放置位置,即便在比较肥胖的患者中超声判别仍快于听诊法。使用插管探条结合超声成像在颈前部行气道纵切面观察气道的影像,直视下指导插管,这样能够动态观察到带液体导管套囊通过声门后进入气道的整个过程,能够及时正确判断导管在气道的位置和合适的深度。

通过颈前部高频超声定位引导技术,可观察气管导管进入气道或食道的影像,及时准确的做出判断,减少导管进入食道的几率。本研究中U组1例患者在插管过程中发现导管误插入食道,及时退出并进行重新插管。本研究采用插管探条和超声这两种技术联合具有一定的优点:(1)插管探条可以明显提高声门暴露困难患者的插管成功率;(2)高频

超声可以定位气管插管,导管进入声门后在气管内移动的过程都在直视下进行;(3)高频超声进行气管导管位置的精确判断,缩短患者无通气时间;(4)插管前可通过超声对气道结构进行评估,如气道狭窄或困难气道等问题很容易早发现;(5)超声可以观察食道影像,可以及时发现探条或气管导管误插入食道及时纠正;(6)给教学工作带来许多方便,能够让学生直观明了地理解气管插管的流程。由此可见,超声成像技术有利于气管导管的顺利插入,保障患者及时通气,减低因长时间不通气而导致低氧血症的发生。

总之,超声定位引导应用于困难声门暴露患者气管插管,无通气时间短,快速判断导管位置,插管并发症少,在插管前气道评估和避免误入食道有一定优势,为围术期导管的定位提供了更好的思路。

参考文献

[1] ECC Committee, Subcommittees and Task Forces of the American Heart Association. 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care[J]. *Circulation*, 2005, 112(24suppl): IV1-203.

[2] 韩传宝,周钦海,刘存明,等.纤维支气管镜在困难气管插管中的应用[J]. *临床麻醉学杂志*, 2014, 30(1): 90-92.

[3] Uya A, Spear D, Patel K, et al. Can novice sonographers accurately locate an endotracheal tube with a saline-filled cuff in a cadaver model? A pilot study[J]. *Acad Emerg Med*, 2012, 19(3): 361-364.

[4] Poldervaart MT, Breugem CC, Speleman L, et al. Treatment of lymphatic malformations with OK-432 (Picibanil): review of the literature[J]. *J Craniofac Surg*, 2009, 20(4): 1159-1162.

[5] Cook TM, MacDougall-Davis SR. Complications and failure of airway management[J]. *Br J Anaesth*, 2012, 109(Suppl 1): i68-i85.

[6] Freund Y, Duchateau FX, Devaud ML, et al. Factors associated with difficult intubation in prehospital emergency medicine[J]. *Eur J Emerg Med*, 2012, 19(5): 304-308.

[7] Maclean J, Tripathy D, Parthasarathy S, et al. Comparative evaluation of gum elastic bougie and introducer tool as aids in positioning of ProSeal laryngeal mask airway in patients with simulated restricted neck mobility[J]. *Indian J Anaesth*, 2013, 57(3): 248-252.

[8] Chou HC, Chong KM, Sim SS, et al. Real-time tracheal ultrasonography confirmation of endotracheal tube placement during cardiopulmonary resuscitation[J]. *Resuscitation*, 2013, 84(12): 1708-1712.

[9] 陈美银,万宗明,胡宁,等.床旁高频超声实时观察气管导管的位置[J]. *上海医学*, 2016, 39(12): 751-753.

[10] Park SC, Ryu JH, Yeom SR, et al. Confirmation of endotracheal intubation by combined ultrasonographic methods in the emergency department[J]. *Emerg Med Australas*, 2009, 21(4): 293-297.

[11] 杨雪,张忻宇,薛杰,等.正常男性成人上气道相关数据的 MRI 检测[J]. *齐鲁医学杂志*, 2007, 22(1): 18-22.

[12] Galicinao J, Bush AJ, Godambe SA. Use of bedside ultrasonography for endotracheal tube placement in pediatric patients: a feasibility study[J]. *Pediatrics*, 2007, 120(6): 1297-1303.

[13] Pfeiffer P, Bache S, Isbye DL, et al. Verification of endotracheal intubation in obese patients-temporal comparison of ultrasound vs auscultation and capnography[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2012, 56(5): 571-576.

(收稿日期:2019-10-24

学术编辑:刘丽萍)